



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06092250 A**(43) Date of publication of application: **05 . 04 . 94**

(51) Int. Cl.

B62D 6/00
// B62D101:00
B62D113:00
B62D137:00

(21) Application number: **04269643**(22) Date of filing: **11 . 09 . 92**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **SANO SHOICHI**
NISHI YUTAKA
NISHIMORI TAKESHI

(54) **STEERING GEAR**

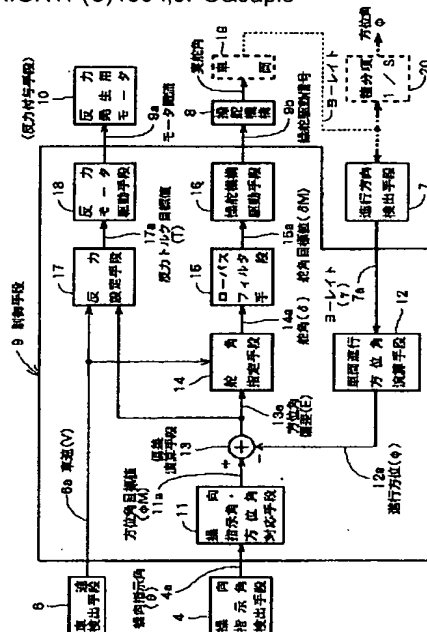
8 for controlling the direction of the vehicle.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

PURPOSE: To stably control the direction of a vehicle with high follow-up property to the operation of steering wheel over a wide range from low vehicle speed to high vehicle speed in a steering gear for controlling the azimuth of the advancing vehicle with the steering angle of the steering wheel.

CONSTITUTION: An indicating angle θ inputted from a steering wheel by a steering indicating angle detecting means 4 is detected to obtain a desired azimuth value ϕ ; M through a steering indicating angle azimuth corresponding means 11. The azimuth deviation E of the desired azimuth value ϕ ; M from the present orientation ϕ ; of advancing vehicle is supplied to a steering angle specifying means 14 which is set so as to reduce a steering angle δ outputted along with the increase of vehicle speed V and increase the increase rate of a steering angle along with the increase of the azimuth deviation E in relation between the azimuth deviation E and steering angle δ . The steering angle δ output is supplied to a steering mechanism driving means 16 through a low pass filter means 15 to steer wheels through a steering mechanism



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-92250

(43)公開日 平成6年(1994)4月5日

(51)Int.Cl.⁵

B 6 2 D 6/00

// B 6 2 D 101:00

113:00

137:00

識別記号

庁内整理番号

9034-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-269643

(22)出願日 平成4年(1992)9月11日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 佐野 彰一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 西 裕

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72)発明者 西森 剛

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

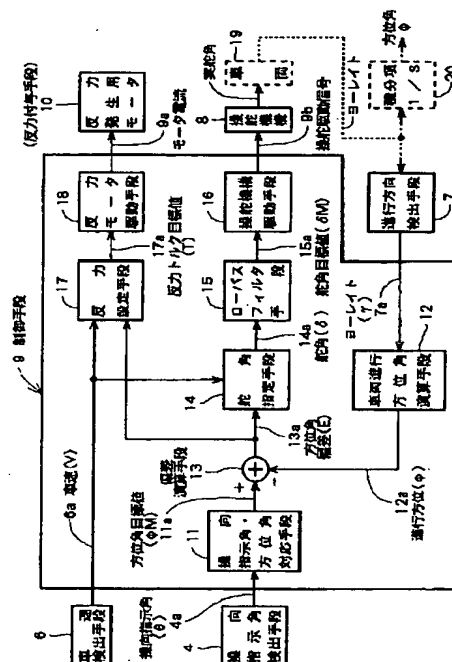
(74)代理人 弁理士 下田 容一郎 (外2名)

(54)【発明の名称】 操舵装置

(57)【要約】

【目的】 ハンドルの操作角で車両の進行方位角を制御するようにした操舵装置において、低車速から高車速までの広い範囲に亘ってハンドル操作に対して車両の向きを追従性よく、かつ、安定に制御する。

【構成】 操向指示角検出手段4でハンドルから入力された指示角 θ を検出し、操向指示角・方位角対応手段11を介して方位角目標値 ϕM を得る。この方位角目標値 ϕM と車両の現在の進行方位 ϕ との方位角偏差 E を舵角指定手段14へ供給する。舵角指定手段14は、車速 V の増加に伴い出力する舵角 δ を減少するように、また、方位角偏差 E と舵角 δ 出力との関係を方位角偏差の増加に伴い舵角の増加率が大きくなるよう設定している。そして、舵角 δ 出力をローパスフィルタ手段15を介して舵取機構駆動手段16へ供給し、操舵機構8を介して車輪を転舵させて車両の向きを制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の基準方向に対する進行方向変化量を指示する操向指示手段と、車両の進行方向変化量を検出する進行方向検知手段と、前記操向指示手段から入力された進行方向変化量と前記進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差が零になるよう操舵機構を制御する制御手段を備えた操舵装置において、

前記制御手段は、前記方位角偏差に基づいて舵角に係る信号を出力する舵角指定手段を備えるとともに、この舵角指定手段は車速の増加に伴い出力する舵角を減少するよう構成したことを特徴とする操舵装置。

【請求項2】 車両の基準方向に対する進行方向変化量を指示する操向指示手段と、車両の進行方向変化量を検出する進行方向検知手段と、前記操向指示手段から入力された進行方向変化量と前記進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差が零になるよう操舵機構を制御する制御手段を備えた操舵装置において、

前記制御手段は、前記方位角偏差に基づいて舵角に係る信号を出力する舵角指定手段を備えるとともに、この舵角指定手段は前記方位角偏差と出力する舵角との関係を方位角偏差の増加に伴い舵角の増加率が大きくなるよう設定したことを特徴とする操舵装置。

【請求項3】 前記舵角指定手段からの舵角に係る信号をローパスフィルタ手段を介して前記操舵機構へ供給するよう構成したことを特徴とする請求項1または2記載の操舵装置。

【請求項4】 前記ローパスフィルタ手段の時定数を舵角に応じて変化させるよう構成したことを特徴とする請求項3記載の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明はハンドルの操作角で車両の進行方位角を制御するようにした操舵装置に関する。

【0002】

【従来の技術】本出願人は特開平1-233170号公報で、従来のハンドル操作とは全く異なった操舵方法の操舵装置を提案した。この操舵装置は、ハンドルの操作角で車両の進行方位角を制御することで、ハンドルの切り戻し操作を不要にするもので、より少ないハンドル操作で車両を操舵しようとするものである。この従来の操舵装置は、操向指示手段（ハンドル）を用いて入力される車両の進行方向変化量と、進行方向検知手段で検出した進行方向変化量との偏差が零になるよう動力舵取装置を操舵するよう構成している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このようにハンドル角に比例して車両の方位角を制御する場合には、ハンドル

の操作に対して車両の向きの追従に遅れがあるとハンドル角と車両の方位角との対応関係が成立しなくなるため、車両の挙動を把握できず車両の操舵が適切に行なえない。方位角偏差と車両の実際の舵角（ δ ）との関係が車速にかかわらず一義的に設定されていると、操作角の大きい低速走行時における車両の向きが所望の向きになるまでの追従性の確保と、高速走行時における過敏な追従性の解消の両立が計れない。

【0004】この発明はこのような課題を解決するためなされたもので、低車速から高車速までの広い範囲に亘ってハンドル操作に対して車両の向きを追従性よく、かつ、安定に制御することのできる操舵装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため請求項1に係る発明は、車両の基準方向に対する進行方向変化量を指示する操向指示手段と、車両の進行方向変化量を検出する進行方向検知手段と、操向指示手段から入力された進行方向変化量と進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差が零になるよう操舵機構を制御する制御手段を備えた操舵装置において、制御手段は、方位角偏差に基づいて舵角に係る信号を出力する舵角指定手段を備えるとともに、この舵角指定手段は車速の増加に伴い出力する舵角を減少するよう構成したことを特徴とする。

【0006】請求項2に係る発明は、車両の基準方向に対する進行方向変化量を指示する操向指示手段と、車両の進行方向変化量を検出する進行方向検知手段と、操向指示手段から入力された進行方向変化量と前記進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差が零になるよう操舵機構を制御する制御手段を備えた操舵装置において、制御手段は、方位角偏差に基づいて舵角に係る信号を出力する舵角指定手段を備えるとともに、この舵角指定手段は偏差と出力する舵角との関係を方位角偏差の増加に伴い舵角の増加率が大きくなるよう設定したことを特徴とする。

【0007】なお、舵角指定手段からの舵角に係る信号をローパスフィルタ手段を介して操舵機構へ供給する構成としてもよい。

【0008】また、ローパスフィルタ手段の時定数を舵角に応じて変化させるよう構成してもよい。

【0009】

【作用】請求項1に係る操舵装置は、車速の増加に伴い出力する舵角を減少するので、低車速時は操向指示手段（ハンドル）の操作に対する車両の方位角制御の応答性を十分に確保し、高速走行時では過敏な応答を防ぐことができる。

【0010】請求項2に係る操舵装置は、操向指示手段から入力された進行方向変化量と進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差に対する

出力舵角の関係を、方位角偏差の増加に伴い舵角の増加率が大きくなるよう設定したので、方位角偏差が大きい時は大きな操舵出力が供給されて車両の方位角制御の応答性がよくなるとともに、小さなハンドル操作入力に対する操舵出力は小さくなるので、過敏な応答とはならない。すなわち、操縦性が安定する。

【0011】請求項3に係る操舵装置は、舵角指定手段からの舵角に係る出力をローパスフィルタ手段を介して操舵機構へ供給する構成としたので、低い周波数での応答性の確保と、高い周波数の操作入力に対する過敏な応答を救うことができる。

【0012】請求項4に係る操舵装置は、ローパスフィルタ手段の時定数を舵角に応じて異ならしめる構成としたので、高い周波数の入力が入りにくい大舵角域ではローパスフィルタ手段の時定数を低く設定することで車両の方位角制御の追従性を向上させ、また、高い周波数入力が入りやすい小舵角域ではローパスフィルタ手段の時定数を高く設定してカットオフ周波数を下げることで高い周波数に対する過敏な応答を抑制することができる。

【0013】

【実施例】以下、この発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1はこの発明に係る操舵装置の制御手段のブロック構成図、図2は同操舵装置の全体構造を示す模式構造図、図3は操向指示と車両の方位角との関係の一例を示す説明図である。

【0014】まず、図2を参照にこの発明に係る操舵装置の全体構造を説明する。この操舵装置1は、操向指示手段（ハンドル）2に連結された操舵軸3に介設された操向指示角検出手段4ならびに反力付与手段5と、車速検出手段6と、進行方向検出手段7と、操舵機構8と、制御手段9とからなる。操舵軸3は、図示しない車体等に回転自在に指示している。

【0015】操向指示角検出手段4は、ロータリエンコーダ等を用いて、操舵軸3の回転を検出することで、操向指示手段（ハンドル）2の所定位置からの操向指示角（ハンドル角） θ に係る信号4aを制御手段9へ供給するよう構成している。なお、操向指示角（ハンドル角） θ は、前述の所定位置を例えば北等の絶対方位、もしくは、現在の車両の進行方位等として、この方位を基準とする方位角度を表す。

【0016】反力付与手段5は、操向指示手段（ハンドル）2に操舵反力を与えるもので、反力発生用モータ10（図1参照）と図示しないギア機構等を備え、制御手段9から供給されるモータ電流9aの大きさに応じた操舵反力を与えるよう構成している。

【0017】車速検出手段6は、スピードメータを利用し、車速Vに係る信号6aを制御手段9へ供給している。進行方向検出手段7は、ヨーレイトジャイロ等を用いて構成し、ヨーレイト γ に係る信号7aを制御手段9へ入力している。

【0018】操舵機構8は、制御手段9から出力される操舵駆動信号9bに基づいて図示しない操舵輪を操舵するよう構成している。

【0019】そして、制御手段9は、操舵角 θ に係る信号4aと、ヨーレイト γ に係る信号7a、ならびに、車速Vに係る信号6aとを入力として、モータ電流9aの極性ならびに電流値を制御して操向指示手段（ハンドル）2に操舵反力を与えると同時に、図3に示すように、操向指示角（ハンドル角） θ に対応して車両の方位角 ϕ を制御するよう構成している。

【0020】次に図1を参照に制御手段9の構成を説明する。制御手段9は、操向指示角・方位角対応手段11と、車両方位角演算手段12と、偏差演算手段13と、舵角指定手段14と、ローパスフィルタ手段15と、操舵機構駆動手段16と、反力設定手段17と、反力モータ駆動手段18とからなる。

【0021】操舵機構8の作動によって実舵角が車両19に与えられて車両19の進行方向が変化し、その変化に対応するヨーレイトが生ずる。そして、車両19の進行方向の変化を積分項20で積分した形で、車両の方位角 ϕ が制御される。

【0022】なお、図1に示した車速検出手段6が車輪の回転に応じたパルス信号を出力する構成の場合は、制御手段9内にパルス信号の周期等に基づいて車速を演算して、車速Vに係る信号を出力する車速演算手段を設ける構成としてもよい。

【0023】操向指示角・方位角対応手段11は、操向指示角検出手段4で検出した操舵指示角（ハンドル角） θ に係る信号4aに基づいて方位角目標値 ϕM に係る信号11aを出力するもので、操向指示角（ハンドル角） θ と方位角目標値 ϕM との比率 $k1$ を任意に設定できるよう構成している。

【0024】比率 $k1$ を1.0に設定した場合、操向指示角（ハンドル角） θ と方位角目標値 ϕM は等しくなる。すなわち、操向指示手段（ハンドル）2を180度回転させた場合、現在の車両の進行方位が北向きであれば方位角目標値 ϕM は南向きに変更される。比率 $k1$ を0.5に設定した場合、操向指示手段（ハンドル）2を右方向へ180度回転させると、方位角目標値 ϕM は車両の進行方向に対して右方向へ90度（例えば進行方向北向きから東向きに）変化する。

【0025】車両進行方位角演算手段12は、進行方位検出手段7から出力されるヨーレイト γ に係る信号7aを積分する手段を備え、積分によって得られた車両の現在の進行方位 ϕ に係る信号12aを出力する。

【0026】偏差演算手段13は、操向指示角・方位角対応手段11から出力される方位角目標値 ϕM に係る信号11aと、車両進行方位角演算手段12から出力される車両の現在の進行方位 ϕ に係る信号12aとの方位角偏差Eを求め、方位角偏差E（ $E = \phi M - \phi$ ）に係る信

号13aを舵角設定手段14へ供給する。

【0027】舵角設定手段14は、方位角偏差Eに係る信号13aと、車速検出手段6で検出した車速Vに係る信号6aとに基づいて、舵角δに係る信号14aを出力する。この舵角設定手段14は、例えばROM等を用い、各方位角偏差Eと各車速Vとに対応して予め設定した舵角δを格納した変換テーブルで構成している。なお、この舵角設定手段14は、予め登録した関数式等に基づいて舵角δを演算して出力する構成としてもよい。

【0028】図4は舵角設定手段の入出力特性を示すグラフである。横軸は入力である方位角偏差Eを、縦軸は出力である舵角δを、各特性曲線は車速Vが毎時20、30、40、50および60キロメートルの場合をそれぞれ示している。図4に示すように、舵角指定手段14は、車速Vが増加するに伴って出力する舵角δを減少させるよう構成している。これは、低車速域では大舵角が主体の操作で、小回り性を確保するため高い利得を設定し、中高速域では小舵角が主体の操作で応答が過敏にならないように利得を低く設定しているためである。

【0029】また、各特性曲線は方位角偏差Eの増加に伴い舵角δの増加率が大きくなる特性を有する数1に示す指数関数を利用して設定している。

【0030】

【数1】

$$\delta = a (e^{k \cdot E} - 1)$$

δ : 舵角

E : 方位角偏差

a : 車速に応じた定数

k : 車速に応じた定数

【0031】これは、操向指示入力（ハンドル角）θの値が小さくときは、利得を小さくして過敏な応答を抑制し、操向指示入力（ハンドル角）θの値が大きくなるにつれて操舵角δの出力を大きくして応答性を向上させるためである。なお、指数関数に限らず2次関数や方位角偏差Eが小さい領域と大きい領域で傾きが変わる2つの比例関数で構成してもよい。

【0032】ローパスフィルタ手段15は、舵角指定手段14から出力される舵角δに係る信号15aの高周波成分を減衰するとともに、舵角δに係る信号15aに1次遅れ要素（1/1+τS）を与えた操舵目標値δMに係る信号15aを操舵機構駆動手段16へ供給するもので、このローパスフィルタ手段15は、舵角δの大きさに応じて時定数τを多段階に切り換えるように構成している。

【0033】この実施例では、図4に示すように、操舵角δがδ1度以下の場合はローパスフィルタ手段15の時定数τをτ1秒とし、操舵角δがδ1度を越える場合は時定数τをτ2秒に設定しており、τ1はτ2より大

としている。

【0034】図5はローパスフィルタ手段の具体的特性例を示すグラフである。横軸は周波数を、縦軸は利得を示す。ローパスフィルタ手段15を設けたのは過敏な応答を抑制するためである。さらに、ローパスフィルタ手段15の時定数τを舵角δに応じて異ならしめる構成としているので、高い周波数の入力が入りにくい大舵角域ではローパスフィルタ手段15の時定数τ2を低く設定することで車両の方位角制御の追従性を向上させ、また、高い周波数入力が入りやすい小舵角域ではローパスフィルタ手段15の時定数τ1を高く設定してカットオフ周波数fC2を下げることで高い周波数に対する過敏な応答を抑制することができる。

【0035】操舵機構駆動手段16は、ローパスフィルタ手段15から出力される操舵目標値δMに係る信号15aに基づいて、操舵機構8を駆動する操舵駆動信号9bを出力するよう構成している。操舵機構8が直流モータとギア機構等を備え、直流モータに供給するモータ電流の極性と電流値に基づいて車両の操舵角を制御する構成の場合、操舵機構駆動手段16は、操舵目標値δMに対応して予め設定した極性で予め設定したモータ電流を供給する。操舵機構8がパルスモータ等を用いて構成されている場合、操舵機構駆動手段16は、正転または逆転パルスが必要数供給するよう構成する。

【0036】反力設定手段17は、方位角偏差Eに係る信号13aと車速Vに係る信号6aとに基づいて、反力トルク目標値Tに係る信号17aを出力する。この反力設定手段17は、例えばROM等を用い、各方位角偏差Eと各車速Vとに対応して予め設定した反力トルク目標値Tを格納した変換テーブルで構成している。なお、この反力設定手段17は、予め登録した関数式等に基づいて反力トルク目標値Tを演算して出力する構成としてもよい。

【0037】図6は反力設定手段の入出力特性を示すグラフである。横軸は方位角偏差Eを、縦軸は反力トルク目標値Tを、各特性は車速Vが毎時0、10キロメートルおよび20キロメートルの場合をそれぞれ示している。車速Vが高くなるにつれて反力トルク目標値Tの制限値を大きく設定している。このように、車速Vに応じて反力トルク値Tを変化させることで、車速Vに応じて適正な反力が操向指示手段（ハンドル）2に付与され、過度な操舵を防ぎ操縦の安定化を図ることができる。

【0038】以上の構成であるからこの発明に係る操舵装置は、方位角目標値φMと車両の現在の進行方位φとの方位角偏差Eに基づいて、操舵機構8を駆動して車両の進行方位を制御するとともに、反力発生用のモータ10を駆動して操舵反力を操向指示手段（ハンドル）2へ与える。

【0039】ここで、舵角指定手段14は、車速Vが増大するほど出力する舵角δを小さくするよう構成してい

るので、低速走行時は操向指示手段（ハンドル）2の操作に対する車両の方位角制御の応答性を高くし、中高速走行時では車両の挙動が過敏になることを防ぐことができる。

【0040】また、方位角偏差Eと出力舵角 δ との関係に、方位角偏差Eの増加に伴い舵角 δ が大きくなる特性を有する関数を用いているので、操向指示手段（ハンドル）2の操作角が大きい時には大きな舵角出力を、操作角が小さい時には小さな舵角出力を得ることができる。したがって、操作角が大きい時には車両の方位を応答性よく制御するとともに、操作角が小さい時には過敏な応答を防ぐことができる。

【0041】さらに、舵角指定手段14の舵角出力 δ にローパスフィルタ処理を施す構成としているので、急激なハンドル操作に対する過敏な応答を抑制することができる。

【0042】また、操舵角 δ が大きいときはローパスフィルタ手段15の時定数 τ を小さく、操舵角 δ が小さいときは時定数 τ を大きく設定しているので、大舵角域では車両の方位角制御の応答性を向上させ、小舵角域では過敏な応答を抑制することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように請求項1に係る操舵装置は、方位角偏差に基づいて出力する舵角を車速の増加に伴い減少する構成としたので、低車速時には操向指示手段（ハンドル）の操作に対する車両の方位角制御の応答性を十分に確保し、高車速時には過敏な応答を防ぐことができる。

【0044】請求項2に係る操舵装置は、操向指示手段から入力された進行方向変化量と進行方向検知手段で検出された車両の進行方向変化量との方位角偏差に対する出力舵角の関係を、方位角偏差の増加に伴い舵角の増加率が大きくなる特性を有する関数としたので、操向指示手段（ハンドル）の操作角が大きい時は大きな操舵出力が供給されて車両の方位角制御の応答性がよくなるとともに、小さなハンドル操作入力に対する操舵出力は小さくなるので、過敏な応答とはならない。すなわち、操縦性を安定させることができる。

【0045】請求項3に係る操舵装置は、舵角指定手段*

*からの舵角に係る出力をローパスフィルタ手段を介して操舵機構へ供給する構成としたので、過敏な応答を救うことができる。

【0046】請求項4に係る操舵装置は、ローパスフィルタ手段の時定数を舵角に応じて異ならしめる構成としたので、例えば、大舵角域ではローパスフィルタ手段の時定数を低く設定することで車両の方位角制御の追従性を向上させ、また、小舵角域ではローパスフィルタ手段の時定数を高く設定することで過敏な応答を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る操舵装置の制御手段のブロック構成図

【図2】同操舵装置の全体構造を示す模式構造図

【図3】操向指示と車両の方位角との関係の一例を示す説明図

【図4】舵角設定手段の入出力特性を示すグラフ

【図5】ローパスフィルタ手段の具体的特性例を示すグラフ

【図6】反力設定手段の入出力特性を示すグラフ

【符号の説明】

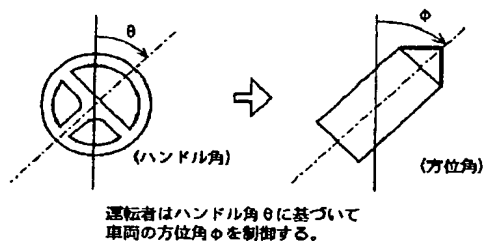
- 1 操舵装置
- 2 操向指示手段（ハンドル）
- 4 操向指示角検出手段
- 6 車速検出手段
- 7 進行方向検出手段
- 8 操舵機構
- 9 制御手段
- 11 操向指示角・方位角対応手段
- 12 車両進行方位角演算手段
- 13 偏差演算手段
- 14 舵角指定手段
- 15 ローパスフィルタ手段
- E 方位角偏差
- V 車速
- δ 舵角

δM 舵角目標値（ローパスフィルタ手段の出力）

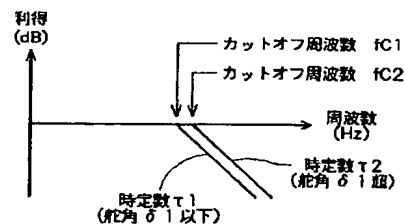
ϕ 進行方位

ϕM 方位角目標値

【図3】

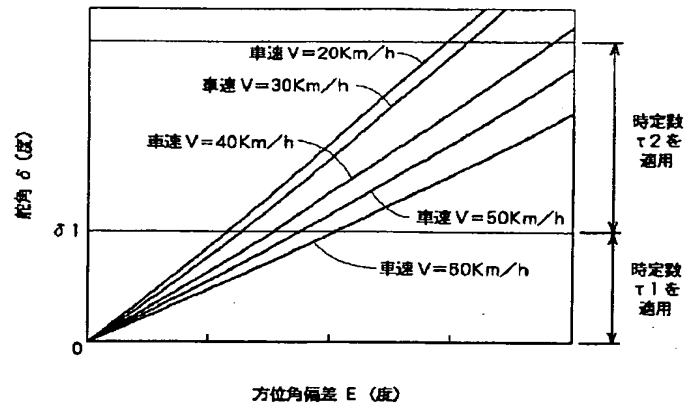


【図5】



[illegible]

【圖4】



舵角設定手段の入出力特性

The graph shows the relationship between reaction torque T (kg/cm) on the vertical axis and directional angle error E (degrees) on the horizontal axis. Three curves are plotted for different vehicle speeds:

- 車速 $V=20\text{Km/h}$** : This curve starts at the origin (0,0) and increases linearly with a steep slope.
- 車速 $V=10\text{Km/h}$** : This curve starts at the origin (0,0) and increases linearly with a moderate slope.
- 車速 $V=0\text{Km/h}$** : This curve is a horizontal line starting from a positive value on the T -axis, indicating a constant reaction torque regardless of the angle error.

A vertical dotted line is drawn from the horizontal axis to the $V=10\text{Km/h}$ curve, and another vertical dotted line is drawn from the horizontal axis to the $V=20\text{Km/h}$ curve, indicating specific angle error values.

反力設定手錠の入出力特性